

Copenhague, un dilema muy humano

Por Alfredo Mason

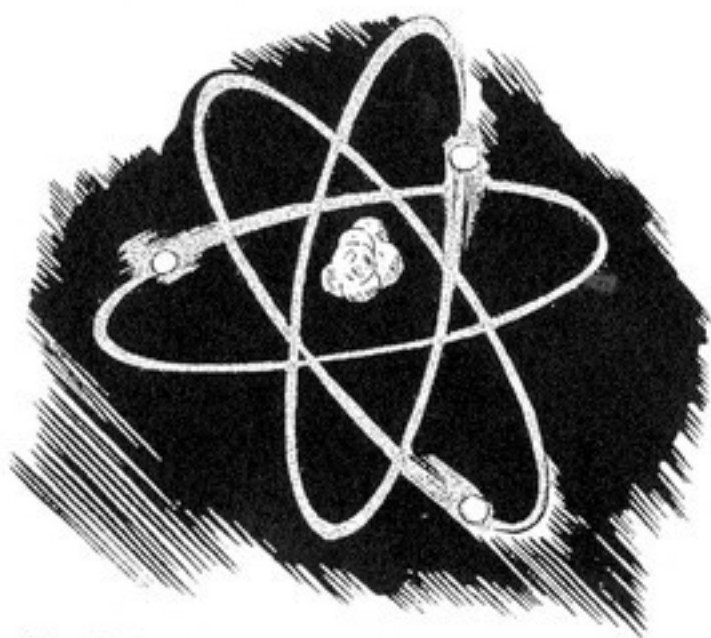
Desde el origen el teatro ha permitido mostrar la trama de la vida y en *Copenhague*, de Michael Frayn se expresa el dilema entre la conciencia del científico que comprende la capacidad destructora de la técnica y su sentimiento patriótico.

Bajo este título, vamos a comentar la obra *Copenhague* del dramaturgo inglés Michael Frayn, representada en Buenos Aires por Juan Carlos Gené, Alicia Berdaxagar y Alberto Segado, bajo la dirección de Carlos Gandolfo en la Sala Casacuberta del Teatro Gral. San Martín. El autor ha tenido una polifacética formación que otorga un plus de interés a su obra y que se manifiesta en las múltiples actividades que ha desempeñado: estudió filosofía en la Universidad de Cambridge y su tutor fue el filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein, fue traductor de ruso en el Ejército Británico, columnista de varios diarios y guionista de televisión.

La obra *Copenhague* se centra en el encuentro que tuvieron el físico alemán Werner Heisenberg

con su maestro y colega danés Niels Bohr, la que ocurrió en esa ciudad durante el año 1941 y cuyo único testigo parcial fue la esposa del último. El marco es la Segunda Guerra Mundial y la circunstancia el desarrollo de las armas atómicas.

La trama se va generando sobre las múltiples respuestas a una pregunta ¿qué le dijo Heisenberg a Bohr aquella tarde de 1941? Frayn ha imaginado las diversas posibilidades que pudo tomar esa conversación y muestra por medio del diálogo en escena, un dramático conflicto de conciencia entre la adscripción a principios éticos universales como la defensa de la paz y la dignidad de la vida y el amor hacia el prójimo más inmediato y concreto que se manifiesta en el patriotismo. El diálogo, con sus meandros y diver-



sidad de desniveles es el único sostén de la estructura dramática que explota todas las posibilidades del discurso, incluido el silencio.

Pero no abordaremos el tema desde el punto de vista estrictamente teatral o de la técnica de la actuación sino del contenido de la obra, del dilema profundamente humano que ella pone allí, en frente nuestro... y como una tragedia griega, es capaz de poner en el escenario un conflicto real, muy presente para nosotros los argentinos.

Avanzaremos en el desarrollo del marco y la circunstancia primero para luego ir adentrándonos en el dilema.

La aventura atómica

La aventura atómica había comenzado en 1896 cuando el físico francés Henri Bécquerel descubrió la radioactividad, al comprobar la propiedad del uranio de emitir espontáneamente energía y partículas subatómicas.

La subdivisión de un átomo de uranio es un fenómeno que se conoce como fisión nuclear y fue descubierto en 1938 por los físicos alemanes Otto Hahn y Fritz Strassmann; ésta genera la liberación de gran cantidad de energía térmica, rayos gamma y dos o más neutrones libres, los cuales subdividen nuevos núcleos de átomos y ello produce la llamada reacción en cadena. A partir de este proceso puede generarse tanto electricidad como una bomba.

Al iniciarse la guerra en 1939, tanto los alemanes como británicos y estadounidenses estaban investigando las posibilidades de esa energía previendo alguna utilización militar. El más preocupado por estas consecuencias fue el físico húngaro Leo Szilard, quien en el mes de febrero de 1939 comenzó a contactarse con otros físicos para mantener en secreto dentro de la comunidad científica los resultados de las investigaciones, sin lograr mayores resultados.

La bomba alemana

Una vez producida la fisión exitosa del átomo de uranio en 1938, los científicos alemanes se presentan el 24 de abril de 1939 ante el Ministerio de Cultura y la Wehrmacht (Ejército) informando las potencialidades militares y económicas de ese descubrimien-

to, siendo convincentes a tal punto, que en julio del mismo año, la Wehrmacht pone bajo su control esta investigación y la concentra en el Kaiser Wilhelm Institut de Berlín¹.

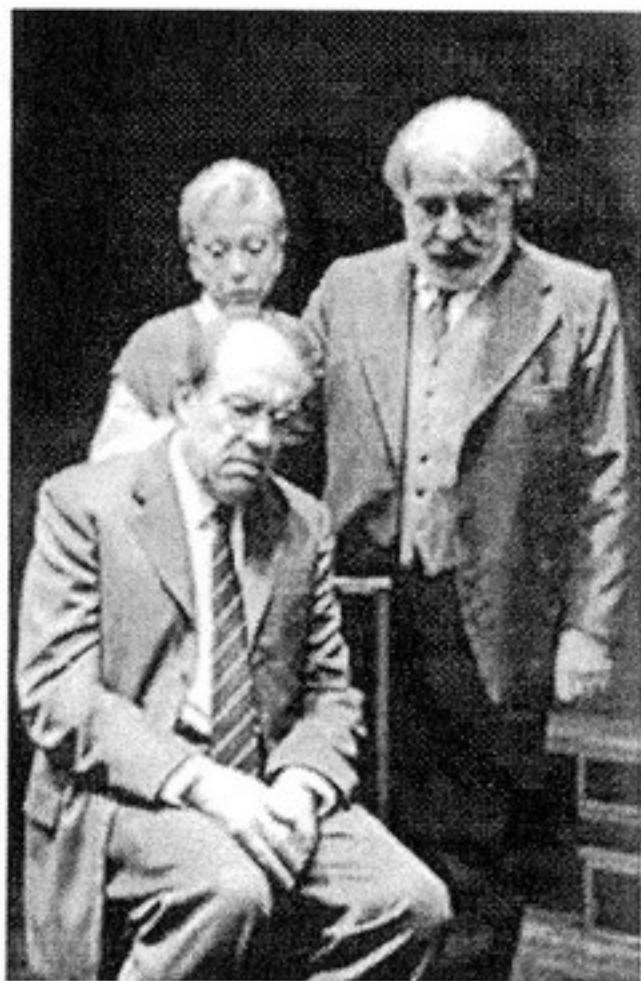
La labor del Instituto queda bajo la conducción de Werner Heisenberg, joven científico que fuera el principal creador de la física cuántica y el principio de indeterminación -la mayor revolución intelectual desde Galileo y Newton- que había obtenido el Premio Nobel de Física antes de cumplir cuarenta años. O sea, que cuando se lanza la investigación bajo la tutelar militar se había aunado el enorme prestigio científico y los resultados más avanzados hasta ese momento en la investigación nuclear.

En el invierno de 1941-1942 el conocimiento que poseían los alemanes de los obstáculos científicos y técnicos en la construcción de una bomba eran similares al de los estadounidenses y británicos. Había sin embargo, una diferencia principal: nadie en Alemania creyó que los obstáculos podrían ser vencidos a tiempo para influir en el resultado de la guerra, no solo por razones tecnológicas sino también culturales², de éstas últimas nos referiremos más adelante.

El año clave será 1943. El curso de la guerra ha demostrado

el límite que posee la estrategia alemana de guerra relámpago (*blitzkrieg*) y la batalla de Kursk (Unión Soviética) -en julio de ese año- señalan la necesidad de un replanteo en la conducción de la guerra con la aparición de objetivos a largo plazo; esto significó que el Kaiser Wilhelm Institut pasara nuevamente bajo la esfera civil, aún teniendo el apoyo financiero que brindaban los militares. Más precisamente, Albert Speer -Ministro de Armamentos de Alemania- lo consulta a Heisenberg acerca de si podría producir un arma atómica antes de finalizar 1943 y *con la conciencia clara de lo que decía, contestó que «no»*³.

A partir de allí, la investigación atómica no es más parte



Copenhague

de la lista de prioridades militares y tomará como objetivo la construcción de un reactor experimental, obteniendo sólo fondos moderados acordes a tal fin. El proyecto permanecerá en el ámbito académico, descentralizado y relativamente reducido, excluyendo a partir de allí cualquier posibilidad de construcción de bomba atómica. El «arma maravilla» que Heisenberg creyó poder construir cedió paso a las que se construyeran con grandes avances tecnológicos pero dentro del armamento convencional, fundamentalmente las V1 y V2 de Wernher von Braun y los aviones a reacción (Me 252, Komet, etc.).

Por otra parte, el reactor con que experimentaban nunca llegó a la masa crítica porque de acuerdo a los errores científicos y tecnológicos no superados por los alemanes lo hubieran transformado en un «reactor loco» al estilo del de Chernobyl⁴.

La otra experiencia

Fue en los Estados Unidos en donde se llegó hasta el final y surgió por primera vez una bomba atómica. Se llamó el *Proyecto Manhattan*.

Es interesante referirse brevemente a este proyecto para ver no sólo las cuestiones tecnológicas desarrolladas -cosa que en

realidad nos excede en su comprensión- sino respecto a una forma de pensar y actuar y de las cuales hemos hecho referencia como «razones culturales» que diferencian el proyecto alemán del estadounidense.

Claro está que no se trata de presentar imágenes como aquellas de las películas de nuestra juventud, que generaba un Hollywood de la guerra fría, en donde tanto alemanes como japoneses cubrían el papel de villanos tontos e ingenuos frente a la absoluta astucia e inteligencia de nuestro héroe de celuloide, actualizado en los '80 con Rambo.

Al igual que en Alemania, originalmente el proyecto de investigación atómica no excedía el ámbito académico, pero Leo Szilard y Enrico Fermi -ambos exiliados ya en los Estados Unidos- sí veían la posibilidad de crear una bomba que otorgara a ese país una ventaja militar inigualable frente a la guerra que veían que se acercaba irremediablemente en Europa. Ellos no perdieron el tiempo, en julio de 1939 la investigación atómica alemana pasa bajo jurisdicción de la Wehrmacht; al mes siguiente, Szilard, que había sostenido la necesidad de guardar el secreto en el ámbito científico toma la iniciativa de potenciar el programa de investigaciones en Estados

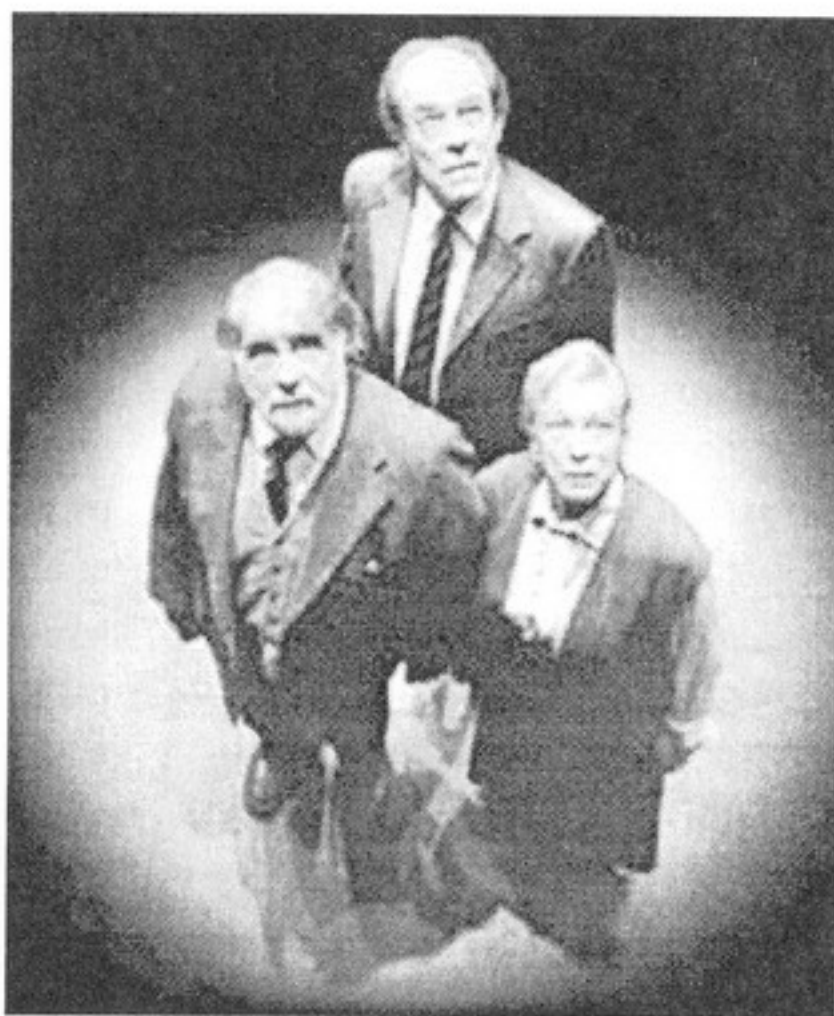
Unidos, pero necesitaba de alguien de enorme prestigio científico que otorgara una jerarquización y un justificativo moral para que el Gobierno remitiera los fondos y el empuje necesario. Ese hombre fue Albert Einstein quien firmó una carta escrita por el propio Szilard en donde le dice al presidente Franklin D. Roosevelt: *en el curso de los últimos cuatro meses se ha hecho probable (...) la posibilidad de efectuar una reacción nuclear en cadena en una masa grande de uranio (...) este nuevo fenómeno podría conducir también a la construcción de bombas extremadamente poderosas*⁵. Un mes después los diarios del mundo titularon “Alemania invade Polonia”, era el inicio de la Segunda Guerra Mundial.

En 1941 Robert Oppenheimer calcula en el laboratorio de la Universidad de California la cantidad mínima necesaria de uranio 235 para lograr una reacción en cadena continua (masa crítica), llegando a la conclusión que superando ese límite sería posible fabricar una bomba equivalente a miles de toneladas de TNT.

Lo que aparece a partir de allí es el desenvolvimiento de una fuerza solo capaz de ser generada por una voluntad de poder titá-

nica, en donde no sólo surgen los apoyos financieros -estatales y privados- sino que se militariza la organización científica y se organiza la producción industrial en gran escala para lograr alcanzar el objetivo de construir “la” bomba. Se montó un enorme estructura científico-industrial bajo el control del Gobierno por vía militar, cosa que en Alemania, aun bajo el gobierno del Adolf Hitler era impensable.

Finalmente, el 16 de julio de 1945, el desierto de Nuevo México es el escenario donde aparece por primera vez el mayor símbolo del terror del siglo XX: el hongo atómico y en los primeros días de agosto Hiroshima y Nagasaki son el crudo testimonio de sus alcances.



Copenhague

El encuentro de Copenhague

El encuentro que protagonizaran Heisenberg y Bohr en Copenhague está rodeado de misterio, pues se sabe que contrariamente a lo previsto, la conversación duró solo unos pocos minutos y sobre la cual, la única versión que hay es la relatada por Aage -hijo de Bohr- que a su vez la escuchara de su padre.

Hasta donde podemos saber, el diálogo se desarrolló sobre malentendidos que comenzó cuando el alemán tocó el tema del empleo militar de una bomba atómica. Para Bohr, las dificultades técnicas eran tan grandes que le parecía imposible llegar al final. Por su parte, Heisenberg habría formulado la aseveración de la existencia de nuevos caminos que permitirían resolver tales obstáculos y precisamente, a partir de esa situación formula una pregunta a Bohr acerca de si los científicos no se encuentran moralmente inhibidos para trabajar en la fabricación de un artefacto de destrucción como el que se halla en cuestión.

Frayn recrea esa atmósfera enrarecida y densa colocando a los actores en un espacio donde se ha extraído el tiempo, es un lugar indeterminado con los protagonistas ya muertos, pero aún tratando de dilucidar las intenciones íntimas que movían a cada uno.

El Heisenberg de Frayn elabora varias versiones que le dan al encuentro una u otra característica, pero ninguna lo conforma. Los personajes saltan de un tiempo a otro, reviviendo y reflexionando sobre esas vivencias. A veces se refieren directamente a los espectadores y todo ello obliga a estar muy atento porque las cosas suceden por fracciones, por pedacitos que hay que armar como si fueran las piezas de un rompecabezas del cual carecemos de la certeza de su figura final.

El trasfondo ideológico de esa incertidumbre hay que buscarlo en la posición que asumieron muchos de los científicos e intelectuales frente a la compleja situación en que queda Alemania con posterioridad a la Primera Guerra Mundial. El mismo Heisenberg escribe relatando esos tumultuosos años que *había esperado largo tiempo que el movimiento comunista se impusiera* frente a la impasibilidad de la dirigencia política burguesa, en ese marco el Nacional-Socialismo aparecía como una respuesta a la *sociedad burguesa entumecida, en la que las más importantes escalas de valor vigentes son el bienestar material y la apariencia exterior. Quieren reemplazar estas formas huecas por algo más pleno y más vivo, quieren configurar las relaciones de convivencia de un modo más humano*⁶. ¿Es éste el pensamiento de un nazi? No, sino de

alguien muy cercano, al menos en su concepción al movimiento que se llamó “la revolución conservadora” que, sin dejar de ser nacionalistas poco tenían que ver con las posturas nazis. Ellos pensaban que la rápida conclusión de la guerra les permitieran desembarazarse del “cabo austriaco” y que resurgiera la “verdadera Alemania”. Más tarde, cuando ya no se podía esperar una victoria sino una lucha feroz por retardar la derrota, fueron hombres salidos de ese sector del nacionalismo quienes planearon y llevaron adelante el intento de asesinato de Adolf Hitler en junio de 1944.

En diálogo con Carl Friedrich acerca de su posible alistamiento voluntario, Heisenberg ahonda aún más en este núcleo ideológico que hace comprensible su posición: *he llegado claramente a la conclusión de que debemos permanecer trabajando en el problema del uranio y, a decir verdad, por tratarse de un proyecto que encierra posibilidades tan extremas (...) Además, este proyecto nos ofrece incluso la posibilidad de conservar, relativamente sin gran peligro a través de la guerra, a los más superdotados de los jóvenes que hemos conquistado en la última década para la física atómica*⁷.

Desde ese lugar, Heisenberg le hace saber a Bohr que los científicos del Kaiser Wilhelm Institut no desean construir un artefacto de muerte y, de alguna manera, le

pide a su maestro una “absolución” de ese pecado. Parece ser que ante la reafirmación de que era factible construir esa bomba, Bohr -sorprendentemente- afirma que la colaboración de los científicos era inevitable. Cuando realiza tal afirmación, ¿está pensando en Heisenberg o en Szilard y Fermi? Es parte del misterio como las estrofas de Schiller que Niels le citara en su despedida:

Las angustias de la vida de
sí alejó;
libre vive ya de temores y
cuidados,
audaz cabalga al encuentro
del destino;
si hoy no, tal vez mañana lo
encuentre;
y, si mañana lo encuentra,
dejadnos hoy
apurar poco a poco el resto
precioso del tiempo fugaz.

En ese mismo encuentro y para aumentar aun más las incertidumbres, el alemán lleva adelante dos acciones antes de irse de Copenhague: contacta a Bohr con un miembro de la embajada alemana que a la postre lo previene de una inminente “caza de judíos” y permite su fuga; también muestra a su maestro un dibujo que el danés entregara en 1943, cuando ya se encuentre colaborando en el Proyecto Man-

hattan, en Los Alamos (Estados Unidos) a Oppenheimer y del cual Bethe sostiene: *dieron el dibujo a Edward Teller y a mí e inmediatamente reconocimos la imagen de un reactor nuclear. ¿Qué intención tuvo Heisenberg con este dibujo? Quizás decir: ¡Mira! Esto es lo que vamos intentar construir*⁸.

De todo esto quedan claras dos cosas: si Alemania no dispuso de una bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial no fue solo por cuestiones éticas de sus investigadores sino por problemas científicos y técnicos; por otra parte, desde 1938 hasta terminar la guerra, los científicos atómicos mostraron ser tan nacionalistas como el resto de sus compatriotas, si bien es verdad que su actitud frente a los nazis fue variando bastante⁹.

La confirmación de todo ello se pudo obtener cuando al ser tomados prisioneros los científicos del grupo Heisenberg fueron internados en Farm Hall (Gran Bretaña). La transcripción de sus declaraciones fueron guardadas por el Gobierno inglés por cincuenta años pero al darse finalmente a conocer son una prueba de que el grupo solo estaba trabajando sobre un reactor.

Para mostrar la esencia misma de este drama de la historia real, Frayn, plantea un permanente juego entre los principios de incertidumbre y complementariedad,

entre las obras de Heisenberg y Borg. Así aparece un diálogo en el cual el alemán le pregunta a su maestro porque no lo mató y el mismo responde: *porque soy su amigo, soy su invitado pero también soy quien ha invadido su territorio, usted me odia como enemigo pero también me quiere como colega...* El autor refleja en este movimiento de una dualidad de opuestos -incertidumbre, complementariedad- un debate profundamente humano.

El dilema humano

Este hecho histórico sirve a Michael Frayn para lanzar sobre el escenario una serie de problemas que trascienden la realidad que sirvió de excusa. En ese sentido podemos decir que «usa» al teatro por su extraordinario poder de comunicación para invitar a la reflexión, pero no transitando el árido campo del ensayo sino con un alto grado de movilización emotiva. Hay una fuerte provocación que tensa la situación al extremo en que aparece Bohr y Einstein -perseguidos por judíos- que construyen la bomba y Heisenberg -que nunca fuera anti-nazi- que se plantea la cuestión de conciencia.

En primer lugar aparece la conciencia ética que entrevé las consecuencias que para el hombre puede traer el desarrollo tecnoló-

gico cuando no es orientado hacia la vida humana sino hacia un lugar impredecible. Hay un mundo cuya evolución esta conciencia atisba, en el cual la pérdida de la dimensión no tiene que ver con que el instrumento sea un arma, porque aun los instrumento de muerte tenían hasta entonces alguna relación con el hombre como persona. Lo que aquí aparece es otra cosa, podemos apelar nuevamente al Heisenberg de carne y hueso para avanzar: *aunque no sabemos durante cuanto tiempo podremos controlar como científicos esa evolución, es posible que todavía quede un espacio de tiempo prolongado durante el cual los físicos mantendrán de hecho el control sobre los acontecimientos*¹⁰.

El periodista Julio Orione, al comentar la temática de la

obra¹¹ desarrolla la «teoría del martillo» que se puede sintetizar en una pregunta ¿es culpable el martillo de que con él te rompan la cabeza? Allí estaría el núcleo de lo que Frayn expresa en la obra: en primer lugar, la responsabilidad nunca está en los objetos sino en los sujetos que actúan, esto es, la responsabilidad surge de la decisión que el hombre toma para actuar y del reconocimiento de la autoría de la misma. Exatamente por eso, la obra muestra a un Heisenberg que da lugar a su objeción de conciencia y a un Bohr que aun sabiendo ello colabora con los estadounidenses. En la trama de la obra el personaje Heisenberg se pregunta si debe construir una bomba atómica alemana para Hitler u ocultando sus descubrimientos permitir que los Estados Unidos tomen la primacía, la construyan y con su utilización derroten a Alemania. Aquí nos tomaremos la libertad de buscar una suerte de anti-tipo y simbolizando la tensión de la misma en dos personajes podremos hablar de Albert Einstein y Werner Heisenberg.

El primero había renunciado en su juventud a la nacionalidad alemana para no tener que marchar con el paso de ganso de los ejércitos guillermínos y se había convertido -sin duda influido por su amigo Roman Rolland- en acé-



La Alemania del sueño nuclear

rrimo pacifista. Llegará a afirmar que *mi pacifismo es un sentimiento instintivo, un sentimiento que me embarga porque el asesinato del hombre me produce asco*¹².

Sin embargo, el hombre que aborrecía el patriotismo por considerarlo una manifestación de las pasiones más bajas de la persona humana, aquel que bregaba por la paz y la concordia universal, es quien toma la decisión de apoyar la construcción de la bomba atómica que no solo permite a los Estados Unidos una supremacía militar a la salida de la Segunda Guerra Mundial sino que sustenta el dominio de éstos en buena parte del mundo durante el período de la guerra fría. Por eso, Einstein mismo dice: *yo apreté el botón*.

Pero... ¿Podemos hablar de ingenuidad política? ¿De áscesis ideológica? Acaso fue simple hipocresía. O peor aun, el hecho de pensar que con ello se derrotaría a Hitler -porque para eso fue pensada originalmente la bomba atómica estadounidense- daba legitimidad moral al proyecto en su conjunto.

Lo concreto es que fueron tirada dos de esas *bombas extremadamente peligrosas* sobre suelo japonés pero como claro mensaje a una arrogante Unión Soviética que ya hacía ondear victoriosa la bandera roja en medio Europa y comenzaba a mirar el Asia.

El segundo de nuestros personajes, por el contrario, aun sin compartir una ideología amó y trabajó para su Patria. En el citado diálogo con Carl Friedrich -otra vez la vida real- sostiene claramente *en todo lo que ahora hacemos hemos de proceder pensando, por encima de todo, en el período de la postguerra (...) No deseamos la victoria de Hitler, pero tampoco podemos desear la total derrota de nuestro país, con todas sus espantosas consecuencias*¹³. Así dirá el personaje, *no puedo permitir que destruyan Alemania, ella son mis voces... las manos que se tendieron para levantarme cuando caía... son mis recuerdos... mi mujer... mis hijos*. Y no hubo bomba alemana.

Esto es -nos parece- lo que Frayn quiere mostrar: la responsabilidad de los científicos. Muchos de los escritos de los años inmediatamente posteriores a la guerra asumieron que la ciencia era por definición inmune a la ideología; desde allí es fácil encontrar a quienes consideran que la ciencia y la política son incompatibles y aun antitéticas, concluyendo a su vez, que la ética nada tiene que ver más allá de cierto ejercicio de lo que se denomina "ética profesional". Con esta expresión encontramos muchas veces una máscara detrás de la cual aparece lo que Martín Heidegger llama «lo neutro», un sujeto diluido... una responsabilidad colectiva... en último caso, nuestra tan

aborrecida «obediencia debida».

Por eso Frayn muestra un Bohr que sabe lo que tendrá que hacer cuando lo llevan a Los Alamos, así como en la vida real Einstein sabía que significaba su firma en la carta a Roosevelt o simplemente Edward Teller -al que Stanley Kubrick caricaturizara como el *Doctor Insólito*- es consciente cuando creó la bomba de hidrógeno pensando en su utilización contra rusos y chinos. Otro tanto podemos decir de J. Robert Oppenheimer, quien además de dirigir el Proyecto Manhattan planteó la necesidad de inocular plutonio en seres humanos para estudiar su efecto en el hombre¹⁴. El instrumento es neutro, no quien lo construye ni quien lo utiliza.

Pero esto no es una historia de buenos y malos. Ya señalamos las provocaciones que coloca Frayn en su obra para abordar la cuestión, porque aun sabiendo lo que está en juego, la construcción de una enorme arma de muerte como jamás ha existido hasta entonces, entra en ese panorama la lealtad al propio pueblo, el amor a la Patria.

Podemos apelar a nuestra historia reciente para ahondar en este tema: el 2 de abril de 1982, iniciado el enfrentamiento con Gran Bretaña ¿cuál debía ser nuestra posición personal? Vituperar la reconquista de las Malvinas por nuestra posición política e ideo-

lógica opuesta a la dictadura militar o, apropiarnos de una causa nacional para impedir que esa dictadura haga de ella un uso subalterno que le permitiera «limpiar» su terrorismo de estado... Este es el dilema.

En días como los que hoy transcurren en Argentina, llenos de incertidumbre... de violencia, institucional y de la otra... cuando el futuro parece desvanecerse, aparecen bajo otras formas esas mismas preguntas: ¿puede un político decidir aceptar condicionamientos económicos a costa de sacrificar a nuestro propio pueblo? ¿No sería bueno que en el actual escenario argentino alguien sostenga fundado en el patriotismo, las deudas no se pueden pagar en base a la exclusión y la pobreza?

Porque de eso se trata. Frente a la incertidumbre de un mundo donde la inseguridad va más allá de la integridad física sino que inunda al conjunto de la realidad, no hay pensamiento crítico, ni debate de ideas que permita resolver la falta de certidumbre y la angustia que la acompaña, es solo una decisión la que permite resolver el dilema, cualquiera sea ésta -la de Heisenberg o la de Bohr- pero que requerirá de reconocer esa dimensión entre el cielo y la tierra como el ámbito donde viven los pueblos. Ello supone soportar la tensión, tanto

personal como colectiva, de haberse proyectado, lanzado, hacia un rumbo y en eso también tiene razón Martín Fierro *no pa' todos es la bota e'potro*.

Alfredo Mason. Licenciado en filosofía, profesor de filosofía en la Carrera de Arte Dramático de la Universidad del Salvador. Autor de Aproximaciones al poder transnacional en Identidad cultural, ciencia y tecnología (Bs. As., García Cambeiro Editor, 1986); Teoría del Estado (Bs. As., Biblos, 1997) y Ética y eticismo (Bs. As., Fundación 2000), entre otras obras. Ejerció la docencia en diversas universidades nacionales y extranjeras. Asesor en la Cámara de Diputados de la Nación.

CITAS

- ¹ WALKER, Mark. *German National Socialism and the Quest for Nuclear Power 1939-1949*. Cambridge University Press 1989.p.78
- ² TUCHMAN, Arleen Marcia. *Institutions and Disciplines: Recent Work in the History of German Science* en *The Journal of Modern History*, Chicago (1997) 59p.315
- ³ BETHE, Hans A. *The German Uranium Project* en *Physics Today* New York (2000)3p.27
- ⁴ ROSE, Paul Lawrence. *Heisenberg and the Nazi Atomic Bomb: a study in German Culture*. University of California Press. 1998. p.173
- ⁵ HERMANN, Armin. *Die neue Physik*. München. Heinz Moos Verlag 1979. p.101
- ⁶ HEISENBERG, Werner. *La actuación de los individuos ante la catástrofe política* en *Diálogos sobre la física atómica*. Madrid. BAC. 1972. p.207-208.
- ⁷ HEISENBERG, Werner. *op. cit.*p.214
- ⁸ BETHE, Hans A. *op. cit.* p. 32
- ⁹ WALKER, Mark. *op. cit.* p.210
- ¹⁰ HEISENBERG, Werner. *op. cit.* p.214
- ¹¹ ORIONE, Julio. *El martillo pendular* en *Teatro*. Buenos Aires. 23 (2002) 68 p.42-45
- ¹² DE LATIL, Pierre - BERGIER, Jacques. *Catorce bombes, un secreto*. Barcelona. Plaza & Janés. 1968.
- ¹³ HEISENBERG, Werner. *op. cit.* p.218
- ¹⁴ Dicho experimento se realizó en 1949 en Rochester (New York) sobre 18 personas a quienes no se les comunicó que estaban siendo utilizadas, violando con ello el Código sobre Experimentación Humana de Nürenberg. Entre 1951 y 1963 se realizaron más de 920 detonaciones de bombas atómicas, con muchas de las cuales se realizaron nuevos experimentos sobre humanos, reconociendo el Gobierno de EEUU estas investigaciones en 1998.